

小口研究室 研究紹介 (2011年度)

(お茶の水女子大学理学部情報科学科)

ハイブリッドクラウド環境における各種コスト指標に基づいたデータ処理最適配置ミドルウェア(研究担当: 笠江 優美子)

研究目的

ハイブリッドクラウド環境において各種コストに柔軟に対応しながら大量のデータを効率よく処理するためのミドルウェア開発

消費電力、処理時間、従量料金を考慮して最適化

ミドルウェアの概要

- データインテンシブアプリケーションを対象
 - 処理がI/O待ちとなっている場合が多い
 - CPU負荷から適切な判断が難しい
 - ディスクの状況を定期的に測定
 - ./proc/diskstatsファイルをモニタリング
- 各種コストのバランスを考慮した負荷分散制御を実現
 - 考慮するコスト
 - 時間的コスト: ジョブの実行時間
 - 金銭的コスト: ハイブリッドクラウドの従量料金額 + プライベートクラウドの消費電力料金
 - 効率の良い負荷分散
 - プライベートクラウドのソース、ハイブリッドクラウドのソース
 - 負荷分散制御
 - 負荷分散の閾値を指定
 - ユーザーの変更に応じたパレット最適なコストバランスの負荷分散

ミドルウェア実行実験

概要

- 実験手順
 - 事前の飽和測定-飽和の基準閾値決定
 - 負荷分散の閾値を様々な値に変化させてミドルウェア実行、評価
 - 定額料額 プライベートクラウドの消費電力料金、ハイブリッドクラウドの従量料金を測定
 - 異なるワークロード
 - 自作ベンチマーク: ソースにランダムにreadアクセスのみ行う
 - 汎用ベンチマーク: jobの流れ
 - 細かく独立したジョブが次々と投入される場合を想定
 - 秒間隔で投入
 - データ配置
 - インスタンスのローカルにすでにデータが配置
- 評価
 - パレット最適な負荷分散を行っているか
 - 時間的コスト
 - 処理時間
 - 金銭的コスト
 - (プライベートクラウドの従量料金額 × 利用時間 × 利用台数) + (消費電力料金 × 電力単価 × 電力消費量)
 - 金銭的コストに関する議論
 - 単価が一定ではない
 - 従量料単価: 50.5、電力単価: 50.24を基準
 - 従量料単価: 電力単価: 3.1, 1.1, 1.3の評価

実験結果と評価

飽和測定

飽和の基準閾値決定

regionalの同時投入数(並列処理数)を増加し、処理時間と、(proc/diskstatsファイルのDiskReadとキューの長さ)を測定。正確な結果のため、様々なジョブの大きさを決定。クライアント数: 12、1.1トランザクション数: 50、300

クライアント数10、トランザクション数100

クライアント数10、トランザクション数300

クライアント数30、トランザクション数100

クライアント数30、トランザクション数300

処理時間による飽和判断

クライアント数10、トランザクション数100

クライアント数10、トランザクション数300

クライアント数30、トランザクション数100

クライアント数30、トランザクション数300

飽和の基準閾値として、Disk Read: 1200、キューの長さ: 2000に注目

評価結果

飽和測定で得た飽和の基準閾値を元に、負荷分散の閾値を様々な値に変化させて、評価式を用いてTotal Costを計算、評価

パレット最適な閾値が存在

金銭的コスト比率を変化させても同じような分布

パレット最適な負荷分散が提供可能

まとめと今後の課題

まとめ

ハイブリッドクラウド環境においてコストバランスに柔軟に対応しながらデータインテンシブジョブをディスク状況に応じてパレット最適な負荷分散を行うミドルウェアを開発

課題

- その他ベンチマーク
- 環境、TCPの輻射帯帯3でミドルウェア実行実験中
- データ配置を変化
- SCSIを用いたローカルストレージへの遠隔ログインなど

Android端末の無線LANアクセス時の周辺情報に基づく通信制御ミドルウェアの提案(研究担当: 平井 弘実)

研究目的

- 周辺端末と協調して、可用帯域を効率良く、公平に使い切る
- トータルスループットと公平性の向上

課題

- 現在の輻射帯制御アルゴリズムは有線指向であるため、無線区間におけるノイズを輻射帯と捉えて送信効率が悪くことがある
- 既存のTCPは端末ごとに独立して制御しているため他端末と協調できず不公平が生じる

特徴

- 同一アクセスポイントを共有する端末間で協調する
- アクセスポイント-端末間の無線区間における輻射帯制御
- UDPパケットのbroadcastを利用した低負荷な情報通知

ミドルウェア

自分のカーネル内部の情報を毎秒一度解析し、broadcastアクセスポイントを共有する端末へ通知

他端末の情報を取得

周辺の端末情報からトラフィックを予測

周辺端末から得た情報で、通信スループットの向上が確認されているアルゴリズムに切り替える

制御手法

- 輻射帯ウィンドウの上限值・下限値・各種閾値をフレキシブルに変更
- 輻射帯制御アルゴリズムの輻射帯をミドルウェアが調節する
- 帯域が混み合っている場合には、帯域を適度に確保している端末が輻射帯ウィンドウの上限值を低く設定し、他端末に帯域を譲る
- 未使用帯域を余らせている場合には、無線区間のノイズによるパケット損失が原因で輻射帯ウィンドウが適度に減少することのないよう、各種閾値を変更し積極的な通信を試みる

実験

HTC magicを2台用いた通信実験

端末1が50秒間通信を行っている間に端末2が20秒間の通信を開始する

図2において、端末1のミドルウェアは周辺端末が通信を行っている間に判断し、輻射帯をアルゴリズムに切り替える。また他端末が通信を終ったことを感知して、デフォルトのアルゴリズムに切り替える

Android2.1の輻射帯制御が保守的であることを見出し、AP占有時に積極的な通信を行う

Nexus Sを2台、HTC magicを2台用いたデトロ環境下における通信実験

端末1が60秒間通信を行っている間に端末2が30秒間の通信を開始する

図4において、端末1,2のミドルウェアは周辺端末が通信を開始したことを感知して輻射帯をアルゴリズムに切り替える。また他端末が通信を終ったことを感知して、デフォルトのアルゴリズムに切り替える

Android2.3の輻射帯制御が非常に積極的で、混在時にAndroid2.1が帯域を確保できなくなることを見出し、AP占有時に積極的な通信を行う

実験環境

アクセスポイント

Model: BUFFALO
製品名: WHR-G301NU/AirStation
無線LAN: IEEE802.11g

Android端末1,2

Model: HTC magic
Firmware version: Android2.1_update1
Baseband version: G21005.20171.22.19.261
Kernel version: 2.6.29-00481-ga80886-dirty

Android端末3,4

Model: Nexus S
Firmware version: Android2.3.4
Baseband version: P1023000D1
Kernel version: 2.6.35.1-txain1199-g3830380-dirty

まとめ

TCPの通信処理中にミドルウェアが自動的にTCPを切り替えることで、環境に応じた適応的制御に成功した。帯域を余裕させている時は、従来のTCPに切り替えることで帯域利用率を向上させる。混在時に高輻射帯の転送率を確保することで、公平性を向上させた

今後の課題

以上の環境にシナリオに対応できるように実験の規模を拡大する

汎用性に向けて、最適な通信制御手法の傾向分析

ライフログ解析アプリケーションにおける入力データ品質評価(研究担当: 山下 暁香)

研究背景

ライフログ解析アプリケーションの品質向上

入力データの品質がライフログ解析アプリケーションの性質に及ぼす影響を定量的な指標で評価する

研究目的

入力データの品質がライフログ解析アプリケーションの性質に及ぼす影響を定量的な指標で評価する

データ品質評価フレームワーク

情報解析、言語化、データ処理、データ収集

Bayesian Classifier, HMM

品質評価実験

- 取得コマンドの品質
 - 評価実験A-1: 動画データの品質のみを変化させる
 - 評価実験A-2: 音声データの品質のみを変化させる
 - 評価実験A-3: 動画データと音声データの品質をともに変化させる
- 高品質の品質
 - 評価実験B-1: ボヤけた画像を想定したフィルタ処理(平滑化)
 - 評価実験B-2: ぼやけた画像を想定したフィルタ処理
 - 評価実験B-3: ぼやけた画像を想定したフィルタ処理
 - 評価実験B-4: 解像度が劣化した画像を想定したフィルタ処理

実験結果

動画データ(評価実験A-1)

音声データ(評価実験A-2)

動画データと音声データ(評価実験A-3)

高品質データ品質 (%)

動画データ品質評価データ(評価実験B-1)

音声データ品質評価データ(評価実験B-2)

動画データ品質評価データ(評価実験B-3)

音声データ品質評価データ(評価実験B-4)

まとめ

- データ品質評価フレームワークを用いて、言語化アプリケーションの入力データ品質と正答率の相関関係を定量的に示した

今後の課題

- 実環境、OchaHouseにカメラと加速度センサーを設置し、実データの蓄積
- 実データに対する品質評価実験
- 音声データの利用方法考慮